Münster.1931.№28 Med Diss.

Aus der Universitäts-Zahnklinik zu Münster i.W.
(Direktor: Prof. Dr. R. Müller).

Kritische Versuche mit verschiedenen Silberpräparaten als Wurzelfüllungsmaterialien.

⚙

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

der Hohen Medizinischen Fakultät

der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster i. W.

vorgelegt von

Richard Klein, Zahnarzt
aus Bokeloh.

1930

Gedruckt in der Dissertations-Druckerei Robert Kleinert in Quakenbrück.

Dekan: Professor Dr. Vogt.
Referent: Professor Dr. Müller.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westf.)

Kritische Versuche mit verschiedenen Silberpräparaten als Wurzelfüllungsmaterialien.

Seit dem Bestehen einer wissenschaftlichen Zahnheilkunde ist das Problem der Wurzelbehandlung eines der bestrittensten geblieben. Je mehr auf diesem Gebiete geforscht wurde, desto mehr gingen die Ansichten auseinander, und zu einer restlichen Lösung ist man bis heute noch nicht gekommen. Seitdem aber im Jahre 1910 der englische Arzt William Hunter in Canada seine aufsehenerregende Rede über die Frage der oralen Sepsis hielt, sucht man mehr denn je nach Behandlungsmethoden, die eine hämatogene Infektion, ausgehend von den Infektionsherden in und an der Wurzelspitze pulpakranker Zähne unmöglich machen. Nach der Einführung der Diathermie in die Zahnheilkunde ist man auf dem Gebiete der Wurzelbehandlung einen großen Schritt weitergekommen, da die Möglichkeit besteht, infizierte Wurzelkanäle mit Hilfe der durch Hochfrequenzströme erzeugten Wärmeentwicklung keimfrei zu machen. Nach Ansicht verschiedener Praktiker wie Sturm (16), Kristiansen (8), Olesen (8), Flohr (3), Trebitsch (19) genügt die alleinige Anwendung des Hochfrequenzstromes ohne Beihilfe eines Medikaments, einen Wurzelkanal steril zu machen. Nach den Versuchen von Müller (10, 11, 12), Münster, wäre allerdings hierzu eine Stromstärke nötig, die nicht ohne Schädigung für das periapikale Gewebe angewandt werden kann. Nach seinen Versuchen genügt die höchstmögliche Strommenge, die das periapikale Gewebe noch nicht ungünstig beeinflußt, nicht, um die feinen Dentinkanälchen restlos keimfrei zu machen. Die Diathermiebehandlung muß also immer noch durch ein geeignetes Wurzelfüllungsmaterial unterstützt werden, d. h. durch ein Material, welches imstande ist, zurückgebliebene Mikroorganismen in den Dentinkanälchen unschädlich zu machen. Ferner muß von einem solchen Material verlangt werden, daß es vollkommen reizlos für das periapikale Gewebe ist, denn das ideale Ende einer Wurzelbehandlung besteht entweder in der Bildung eines bindegewebigen Abschlusses oder in der Bildung von Zementablagerungen am

foramen apicale. Dieser Vorgang darf auf keinen Fall durch ein Wurzelfüllungsmaterial verhindert werden.

Im vergangenen Jahre erschienen Abhandlungen von Gottlieb, Schwarz und Stein (6) über eine neue Wurzelfüllungsmethode mit Silber. Durch eine Reihe von biologischen Versuchen mit verschiedenen Wurzelfüllungsmaterialien wurde von ihnen festgestellt, daß metallisches Silber in keimtötender Wirkung die besten Resultate ergab. Diese keimtötende Eigenschaft des Silbers und auch anderer Metalle wurde zuerst näher von dem Botaniker C. v. Nägeli (17, 18, 21) beobachtet. Es war allerdings schon manchen Urvölkern bekannt, daß irgend eine Heilkraft vom Silber ausgeht, denn schon damals wurden auf Wunden Silberstücke gelegt, und man beobachtete danach eine schnellere Heilung. C. v. Nägeli stellte fest, daß die Alge Spirogyra in ihrem Wachstum gehemmt wurde, sobald man in das Wasser reine Metalle brachte. Auch Miller hat unabhängig von diesen Versuchen festgestellt, daß metallische Zahnfüllungsmaterialien eine gewisse bakterizide Eigenschaft besitzen. In seinem Werk „Die Mikroorganismen der Mundhöhle" hat er bereits hierüber bakteriologische Versuche angestellt ganz analog denen, die in neuerer Zeit besonders von Trebitsch ausgeführt wurden.

Später haben zahlreiche Forscher bestimmtere bakteriologische Versuche mit reinen Metallen ausgeführt und deren keimtötende Eigenschaft einwandfrei festgestellt.

Worauf diese keimtötende Wirkung beruht, ist noch umstritten; manche Forscher denken an eine Art Emanation der Metalle, andere an rein physikalische Vorgänge unter Mitwirkung von Sauerstoff. Neuerdings glaubt man an kleinste Mengen von gelöstem Metall, welches in dem Wasser mit besonders verfeinerten Methoden festgestellt wurde. Damit läßt sich einmal die Erschöpfbarkeit der bakteriziden Wirkung erklären und zwar durch Veränderung der Oberfläche des betreffenden Metalls; die Wirkung kann z. B. durch Waschen mit Alkohol wieder hergestellt werden. Wahrscheinlich wird also ein bestimmter Ueberzug entfernt, der die Auflösung des Metalls verhindert hat. Anderseits erklärt sich durch diese Hypothese auch die Eigentümlichkeit, die schon C. v. Nägeli festgestellt hat, nämlich, daß Wasser oder Gefäße auch noch nach Entfernung der Metalle die keimtötende Eigenschaft beibehalten.

Von C. v. Nägeli wurde diese keimtötende Wirkung als „olygodynamische" bezeichnet.

Die Heilkraft reiner Metalle, besonders des Silbers, durch die olygodynamische Wirkung, wird in der Medizin schon lange ausgenutzt, z. B. werden Verbandstoffe mit Silber imprägniert, ferner werden häufig infizierte Wunden mit Silberfolie bedeckt, auch künstliche Rippen, Trommelfelle usw. aus Silber hergestellt.

Durch die Versuche der Wiener Professoren Gottlieb, Schwarz und Stein (6) scheint Silber auch als Wurzelfüllung sehr geeignet zu sein. Diese Forscher gingen bei ihren Versuchen von der Voraussetzung aus, daß durch die Reaktionen des lebenden Bindegewebes auf toxische und infektiöse Reize die Brauchbarkeit von Wurzelfüllungsmaterialien am besten zu beurteilen ist. Da menschliches Bindegewebe für ihre Versuche nicht genommen werden konnte, inplantierten sie Wurzelspitzen in das Bindegewebe von Versuchstieren und untersuchten nach einiger Zeit die Reaktionen, die in demselben auftraten.

Implantiert wurden:

1. intakte Zähne,
2. gangränöse Zähne ohne vorherige Wurzelbehandlung,
3. mit verschiedenen Wurzelfüllungsmaterialien behandelte Zähne.

Im ersten Falle trat keine entzündliche Reaktion im Bindegewebe auf, gelegentlich kam es sogar zur Einheilung und Organisation.

Im zweiten Falle kam es zu ausgedehnten entzündlichen Reaktionen, Abszeßbildungen und Nekrosen.

Im dritten Falle zeigten Zähne mit Silber als Wurzelfüllung die geringsten Reaktionen.

Silber wurde von ihnen als Wurzelfüllungsmaterial in zwei Modifikationen gebraucht, als reines Silberpulver und dann in Form von Silberlösung (Silberoxydlösung wird innerhalb des Wurzelkanals reduziert).

Die Methode der Wurzelfüllung mit Silberpulver wird von A. M. Schwarz (14) beschrieben. Silberpulver wird von ihm folgendermaßen hergestellt:

Konzentrierte wässerige Lösung von Argent. nitric. crist. wird mit Metolhydrochinon versetzt, dadurch fällt ein äußerst feines reines Silberpulver aus.

Dieses Pulver wird mit sterilem Wasser, Alkohol oder physiologischer Kochsalzlösung zu einem Brei angerührt und in den Wurzelkanal gepumpt. Dabei soll die Schwerkraft des Silbers ausgenützt werden, bei oberen Zähnen muß der Patient also eine dementsprechende Lage einnehmen.

Diese Methode ist dadurch von Trebitsch (17, 18, 20) verbessert worden, daß er neben dem Silberpulver den Kanal mit einem Silberstift fest abfüllt.

Die Silberreduktionsmethode stammt von dem Amerikaner Howe (7 und 14). Dieser pumpte in die Wurzelkanäle Silberoxydlösung und nach einigen Minuten 10prozentige Formaldehydlösung. Dadurch wird Silberoxyd zu reinem Silber reduziert, welches sich in feinster Form der Kanalwand anschließt und damit die Dentinkanälchen zum Abschluß bringen soll.

Eigene Versuche.

Im Folgenden soll durch eine Reihe von Versuchen die Brauchbarkeit dieser Silberfüllungsmethoden sowie diejenige der Wurzelpaste „Argentosteril" festgestellt werden.

Bei der Howeschen Wurzelfüllungsmethode liegt der Gedanke zu Grunde, die mechanisch nicht erreichbaren und daher nicht zu säubernden Dentinkanälchen durch einen feinen Silberüberzug abzuschließen. Mikroorganismen in den Dentinkanälchen sollen dabei noch durch die olygodynamische Wirkung des Silbers abgetötet werden.

Diese Methode erwies sich jedoch als nicht brauchbar, da man feststellen mußte, daß bald nach der Füllung äußerst heftige Reizerscheinungen auftraten, die meist nur durch Extraktion des betreffenden Zahnes behoben werden konnten. Außerdem zeigten sich oft sehr unangenehme Zahnverfärbungen. Die Reizerscheinungen sind auf die bei der Reduktion entstehende Ameisensäure zurückzuführen. Rickert (7) nahm daher an Stelle von Formaldehydlösung Eugenol und beobachtete danach keinerlei Beschwerden mehr.

Ich habe nach der von Rickert empfohlenen Methode Wurzelfüllungen ausgeführt, also Silberoxydlösung mit Eugenol reduziert und dabei keine Reizerscheinungen und bis heute, nach etwa 10 Wochen, auch keine Verfärbungen feststellen können. Der große Nachteil dieser Methode liegt aber in der allzu großen Umständlichkeit und in der Schwierigkeit der Ausführung. Einmal nimmt diese Methode viel Zeit in Anspruch. Nach dem Einpumpen von Silberoxydlösung folgt nach etwa zwei Minuten das Einpumpen des Eugenols, und dann muß der Wurzelkanal noch mit einer andern Wurzelpaste sorgfältig gefüllt werden. Ein weiterer Nachteil liegt in der äußerst komplizierten Ausführung. Besonders an oberen Molaren mit engen und abgebogenen Ka-

nälen ist es schwierig und wahrscheinlich auch wohl oft unmöglich, die beiden Lösungen genügend bis in die äußersten Wurzelspitzen zu pumpen, und damit wäre schon der Hauptzweck dieser Methode verfehlt; denn gerade in der äußersten Wurzelspitze sollen doch durch dieses Verfahren die Dentinkanälchen verstopft und abgeschlossen werden, um etwa zurückgebliebene Mikroorganismen unschädlich zu machen. Außerdem ist es auch noch nicht erwiesen, ob nicht nach längerer Zeit an Zähnen, die nach dieser Methode gefüllt sind, Verfärbungen auftreten.

Ich habe ferner an Patienten nach der von Schwarz angegebenen Methode Wurzelfüllungen mit Silberpulver ausgeführt. Als Material diente mir das von den Antaeoswerken hergestellte Silberpulver. Letzteres wurde zunächst durch eine Aufschwemmungsflüssigkeit zu einem Brei angerührt und dann mit Wurzelfüllnadeln oder dem Wurzelfüller „Lentulos“ in die Kanäle gepumpt. Dabei zeigte sich gleich ein Nachteil dieser Methode, der Brei wurde zu schnell bröckelig und fest, besonders, wenn als Aufschwemmungsflüssigkeit Alkohol genommen wird. Der Brei an sich läßt sich schon bedeutend schlechter tief pumpen als Pasten, ist dann die Einführung noch besonders schwierig und nimmt sie längere Zeit in Anspruch, wie bei engen und abgebogenen Kanälen, so fallen schon leicht die bröckeligen Massen bei der geringsten Berührung mit dem Wurzelfüllinstrument aus der Pulpakammer.

Ich habe absichtlich die Wurzelkanäle nicht vorher durch großen Zeitaufwand mit allen möglichen Hilfsinstrumenten übertrieben erweitert, sondern nur so vorbehandelt, wie es allgemein in der Praxis üblich ist. — Bei der Beschreibung der einzelnen Fälle komme ich noch darauf zurück. — Meine Aufgabe ist es doch, festzustellen, ob diese Silberpräparate allgemein brauchbar sind, und dabei gehört eben bei der beschränkten Zeit des Praktikers bequeme und Zeit ersparende Arbeitsmöglichkeit.

Um die Schwerkraft des Silbers auszunützen, ist bei Wurzelfüllungen im Oberkiefer die Einstellung des Kopfes in Hängelage erforderlich, eine Lage für den Patienten, die höchst unbequem ist, besonders wenn die Wurzelfüllung einige Zeit in Anspruch nimmt.

Ferner kommt es häufiger vor, daß das Silberpulver schon kurz vor der Wurzelspitze festgehämmert wird, daß diese also ungefüllt bleibt. Ich habe in zwei Fällen an oberen zweiten Prämolaren Wurzelfüllungen mit dem Wurzelfüller „Lentulos“ ausgeführt. Die Tiefe der Kanäle habe ich vorher abgemessen, da

ich sie außer mit Silberpulver mit einem Silberstift fest abfüllen wollte. Wegen des leichten Brechens des Wurzelfüllers wurde dieser nicht bis in die äußerste Wurzelspitze geführt, was bei den Pasten auch nicht nötig ist. Beim Versuch, den abgemessenen Silberstift nachzuschieben, stellte sich dann plötzlich heraus, daß dieser zu lang war. Die Röntgenaufnahme zeigte, daß das Silberpulver nicht bis in die äußerste Spitze vorgedrungen war. Durch das Verdunsten und Herauspressen der Flüssigkeit war es aber so fest geworden, daß der Silberstift nicht mehr durchdrang. Nur mit großer Mühe konnte das festgehämmerte Pulver wieder entfernt werden. Wurzelfüllungen mit Silberpulver sind also nur ganz vorsichtig und mit großer Mühe auszuführen. Figur 1 u. 2 zeigen von mir ausgeführte Wurzelfüllungen mit Silberpulver und Silberstift. Die Abbildungen zeigen eine gute Röntgendurchlässigkeit der Präparate.

Die technische Vorbereitung dieser Wurzelkanäle wie die aller übrigen war folgende: Nach der Behandlung mit Diathermie folgte Extirpation der koagulierten Massen mittelst Nervnadel, danach Erweiterung der Kanäle mit Antaeos-Rattenschwanzfeilen und Kanalerweiterern. Es wurde mit einer feinen Nadel begonnen und dann so lange stärkere genommen, bis der Widerstand zu stark wurde. Danach erfolgte Auswaschen der Kanäle mit Alkohol und anschließend die Wurzelfüllung.

Als drittes Wurzelfüllungsmaterial gebrauchte ich bei meinen Versuchen Argentosteril. Die Grundsubstanz dieses Präparates besteht aus wasserunlöslichem Jod-Chlorthymol. Es wurde auf Veranlassung Laubenheimers von dem Physikochemiker Gödrich hergestellt. Bekanntlich gehören zu den wirksamsten Desinfizien die Phenole und deren Derivate. Eines dieser Derivate ist das Thymol $C_6H_3(OH)C_3H_7(CH)_2$. Aus diesen Phenolderivaten lassen sich durch Ersetzen von H-Atomen durch Halogen-Atome weniger giftige Substanzen herstellen, z. B. Chlor-Phenol. Bislang scheiterte die praktische Verwendung dieser Substanzen aber vielfach an ihrer geringen Wasserunlöslichkeit. Durch das Verfahren von Gödrich ist es aber gelungen, dieselben wasserlöslich zu machen. Präger (13) fand von diesen von Gödrich hergestellten Präparaten folgende für zahnärztliche Zwecke am geeignetsten:

1. G 123 wasserlösliches Chlorkresol (Dentisteril),
2. G 124 wasserlösliches Chlorphenol (Lavasteril),
3. G 125 wasserunlösliches Jodchlorthymol (Grundsubstanz des Argentosterils).

Diese drei Präparate zeichnen sich besonders durch ihre geringe Gift- und Aetzwirkung aus. G 123 und G 124 werden als Desinfizentien gebraucht, G 125 als Wurzelfüllungsmaterial. Nach den Versuchen von Präger ist die Desinfektionskraft von Argentosteril außerordentlich groß. Sporen tragende Heubazillen wurden nach Einwirkung von G 125 innerhalb einer Stunde abgetötet. Von Gärtner sind bakteriologische Tierversuche mit G 125 ausgeführt worden, die zu den besten Resultaten führten. Wichtig für die Desinfektionskraft des Argentosterils ist, daß dauernd geringe Mengen Jod abgegeben werden. Um die Verarbeitung der öligen Substanz und die Röntgendurchlässigkeit zu verbessern, hat Präger dem G 125 Metallsalze, vor allem Silbersalze, zugesetzt. Von Fischer (2) wurde durch Tierversuche festgestellt, daß G 125 auch fast reizlos auf die Wurzelhaut und auf das umgebende Gewebe wirkt. Bei seinen Versuchen wurde am lebenden Hund eine Wurzelfüllung mit Argentosteril ausgeführt. Nach drei Wochen wurde das Tier zum Exitus gebracht. Der Zahn mit dem umliegenden Gewebe wurde herausgesägt und histologisch untersucht. Die Wurzelhaut des Zahnes hatte keine Veränderung erlitten, ebenfalls waren keine Veränderungen am Knochen festzustellen, außer einer leichten Gefäßerweiterung, die die physiologischen Grenzen aber nicht überschritt.

Die praktische Ausführung von Wurzelfüllungen mit Argentosteril ist äußerst bequem. Nach der üblichen Vorbehandlung wird der Wurzelkanal mit einem Intermedium überschwemmt. Danach wird die etwas feste Masse von Argentosteril eingeführt. Da das Intermedium G 125 löst, erhält man im Kanal sofort einen dünnflüssigen Brei, der sich sehr leicht bis in die Wurzelspitzen pumpen läßt. Um die Paste nicht zu dünnflüssig werden zu lassen, kann man von Zeit zu Zeit Flüssigkeitsüberschüsse leicht mit einem Wattebausch absaugen.

Figur 3 und 4 zeigen nach dieser Methode gefüllte Zähne. Die Röntgenbilder beweisen die gute Röntgendurchlässigkeit des Präparates.

Bakteriologische Versuche.

Nach diesen Untersuchungen über die praktische Ausführung von Wurzelfüllungen mit Silber ist es meine Aufgabe, die keimtötende Eigenschaft des Silbers bakteriologisch zu untersuchen.

Wie bereits oben erwähnt, entdeckte als erster der Botaniker C. v. Nägeli die bakteriologische Kraft von Metallen. Es

würde zu weit führen, seine bakteriologischen Versuche und diejenigen zahlreicher anderer Forscher hier zu schildern, sowie die verschiedenen Ansichten wiederzugeben.

In neuerer Zeit wurden nun nach den Entdeckungen von Gottlieb, Schwarz und Stein wieder bakteriologische Versuche über die keimtötende Eigenschaft des Silbers von Trebitsch (17, 18, 20) und Stein (15) ausgeführt, und zwar wurden von ihnen Versuche mit Silberpräparaten ausgeführt, die als Wurzelfüllungsmaterialien geeignet sind.

Von Trebitsch wurden folgende Versuche ausgeführt: In einem Röhrchen mit Agar wird eine innige Mischung und gleichmäßige Verteilung von Bakterien erzielt. Diese Masse wird in eine Petrischale ausgegossen und dann sofort das zu prüfende Material eingetragen. Als Material wurde von Trebitsch Silberpulver, Feinsilberstifte und Feinsilberblech verwandt. Nach dem Erkalten kommen die Petrischalen einige Stunden in den Brutofen. Dabei wurde die Agarschicht infolge des Bakterienwachstums trübe. Nur in einem gewissen Umkreis um die Silberpräparate blieben helle Höfe, ein Beweis, daß hier das Wachstum der Bakterien gehemmt wurde.

Dieselben Bilder ergaben Silberpräparate, die vorher geglüht oder in reinem Sauerstoff gelegen hatten.

Durch die Silberpräparate wurde das Wachstum der Bakterien in den hellen Höfen nicht nur gehemmt, die Bakterien wurden abgetötet, denn ein Teilchen von diesen Höfen in eine sterile Bouillon gebracht, läßt diese steril.

Trebitsch beimpfte ferner durch Bepinselung mit einer Bakterienaufschwemmung einen Guttaperchapoint und einen Silberstift. Der Silberstift blieb bei nicht allzu dickem Impfbrei in sterile Bouillon gebracht, steril, der Guttaperchapoint zeigte massenhaftes Wachstum der Bakterien.

Damit beweist Trebitsch, daß ein Silberstift stets ohne Vorbehandlung steril ist und nicht in besonderer Weise keimfrei aufbewahrt zu werden braucht.

Mit denselben Silberpräparaten sind von Stein bakteriologische Versuche ausgeführt worden. Da von einem Wurzelfüllungsmaterial eine möglichst lange keimtötende Kraft verlangt wird, hat Stein nach dieser Hinsicht Versuche ausgeführt, durch die er zu folgender Ansicht kommt: Silberpulver ist unter bestimmten Verhältnissen imstande, eine 24stündige Streptokokkenbouillon zu sterilisieren. Bei wiederholter Verwendung des gleichen Silbers erschöpft sich diese Fähigkeit nach 5—12 Wiederholungen.

Durch Waschen mit Alkohol und Aether läßt sich das unwirksam gewordene Silber bis zu einem gewissen Grade reaktivieren, mit Hochfrequenzströmen gelang dies nicht.

Gegenüber manchen Bakterienstämmen (Streptococcus viridans, Staphylococcus albus) trat die olygodynamische Wirkung des Silbers bei der verwendeten Versuchsanordnung überhaupt nicht in Erscheinung.

Nach diesen Feststellungen kommt Stein zu der Ansicht, daß Silber als Wurzelfüllungsmaterial keine besonderen Vorteile in bakteriologischer Hinsicht aufzuweisen hat.

Trebitsch dagegen glaubt trotz dieser Feststellungen von Stein an die Ueberlegenheit des Silbers anderen Wurzelfüllungsmaterialien gegenüber. Er begründet seine Ansicht damit, daß ein gereinigter Wurzelkanal besonders nach einer Diathermiebehandlung nicht mit einer überimpften Bakterienkultur zu vergleichen sei, und daß bei gutem Abschluß einer Wurzelfüllung nicht mit neuer Bakterieneinwanderung zu rechnen sei. Nach seiner Ansicht genügt die bakterizide Kraft des Silbers, die in dem Wurzelkanal nach guter Reinigung zurückgebliebenen Bakterien abzutöten.

Folgende bakteriologischen Versuche wurden von mir ausgeführt:

1. ein mit Streptococcen beimpftes Gelantineröhrchen wird in eine Petrischale ausgegossen, auf deren Boden an einer Stelle ein Antaeossilberstift, an einer anderen Stelle Antaeossilberpulver liegt. Nach 24 Stunden ist die Gelatine durch das Aufgehen der Keime getrübt, dagegen bleibt um den Stift und das Pulver herum ein bestimmter heller Hof.
2. Teilchen von diesen hellen Höfen in sterile Bouillon gebracht, lassen diese steril, dagegen zeigen Teilchen der getrübten Gelatine starkes Wachstum von Bakterien.
3. Eine Agarplatte wird mit Streptococcen mittelst Platinöse beimpft, in die Impfstriche werden Silberstift und Pulver gebracht. Auch hier zeigen sich nach dem Aufgehen der Bakterien helle sterile Stellen neben den Silberpräparaten.
4. Mehrere Silberstifte werden mit einer Streptococcenaufschwemmung bepinselt und je in sterile Bouillon gebracht. Diese erweisen sich nach 24 Stunden als steril. Nach dreimaliger Bepinselung zeigt sich jedoch schon bei manchen Stiften ein Wachstum der Bakterien.

5. Von einer beimpften Bouillon werden gleiche Mengen in Reagenzgläser gefüllt. In je eins der Gläser wird ein Silberstift und Silberpulver gebracht. Sobald die Bouillon in diesen Gläsern steril ist, wird sie abgehoben und durch gleiche Mengen beimpfter Bouillon ersetzt.

   Bei Silberstiften tritt durchschnittlich nach vier Wiederholungen, bei Silberpulver nach durchschnittlich sechs Wiederholungen keine Sterilisation mehr auf.

Aus diesen Versuchen ist schon ersichtlich, daß die bakterizide Kraft des Silbers keine große Dauerwirkung zeigt. Durch die gründlichen Untersuchungen von Stein wird dies restlos bestätigt. Trotz Diathermiebehandlung kann aber bis heute noch nicht eine solche Sterilität eines Wurzelkanals erreicht werden, als daß man auf lange anhaltende bakterizide Kraft eines Wurzelfüllungsmaterials verzichten kann.

Untersuchungen an Zahnschliffen und Schnitten.

Durch Zahnschliffe und Schnitte soll im Folgenden festgestellt werden, wie weit die betreffenden Silberlösungen bezw. Silberpräparate an der Wand des Wurzelkanals haften oder in die feinen Dentinkanälchen eindringen und zwar besonders nach Diathermiebehandlung. Es soll eben festgestellt werden, ob trotz der Koagulation der Pulpa und damit auch des Inhalts der Dentinkanälchen noch ein Eindringen von Silberlösung stattfindet.

Diese Versuche mußten also entweder am Lebenden oder an noch ganz frisch extrahierten Zähnen ausgeführt werden. Als drittes kam der Tierversuch in Frage. Letzteres wurde zunächst versucht, und zwar wurden die ersten Versuche an frischen Hundeköpfen ausgeführt, solche am lebenden Hund sollten später folgen. Von diesen Versuchen wurde jedoch bald Abstand genommen. Es erwies sich, daß nur ganz junge Hunde genommen werden konnten, bei älteren ist die Pulpahöhle meist weit verkalkt und die Pulpa selbst äußerst dünn. Für Diathermieversuche können solche Zähne also nicht in Frage kommen.

Ebenso konnten die Versuche nicht am Lebenden ausgeführt werden, da kein Patient bereit war, sich einen zur Extraktion bestimmten Zahn noch vorher in mehreren Sitzungen behandeln zu lassen.

Ich mußte mich also damit begnügen, Versuche an ganz frisch extrahierten Zähnen auszuführen. Um den Verhältnissen im Munde möglichst nahe zu kommen, wurden diese Zähne sofort

in ein Stück Fleisch gesteckt, aufgebohrt und nach Vorschrift mit Diathermie behandelt. Nach gründlicher mechanischer Reinigung folgte dann sofort die Wurzelfüllung mit den betreffenden Silberpräparaten.

Figur 5—9 zeigen einige nach dieser Methode gefüllte Zähne. Der Zahn auf Figur 5 ist mit Howescher Silberlösung und mit Jodoformpaste gefüllt. Figur 6 und 7 zeigen Zähne, die mit Silberpulver gefüllt sind, und Figur 8 und 9 solche, die mit Argentosteril gefüllt sind.

Die Schliffe wurden in der üblichen Weise hergestellt.

Die zu Schnitten bestimmten Zähne wurden zunächst in 10-prozentigem Formalin fixiert und dann in 5prozentiger Salpetersäure entkalkt, bis sie biegsam wurden. Danach kamen sie in 5prozentige Kalialaunlösung und zuletzt zum Auswaschen 48 Stunden in fließendes Wasser. Als letzter Prozeß folgte das Schneiden und Färben. Figur 10 zeigt einen Querschliff, Figur 11 einen Längsschliff durch einen mit Howescher Silberlösung gefüllten Zahn.. Figur 12 zeigt einen mit Silberpulver gefüllten Zahn und Figur 13 einen mit Argentosteril gefüllten Zahn.

Nach den Schliffen läßt sich folgendes über die Wurzelfüllungsmaterialien feststellen:

1 Howesche Silberlösung zeigt vorzügliche Adhäsion an die Kanalwände und weites Eindringen in die Dentinkanäle (s. Figur 10 und 11).

2. Silberpulver zeigt gute Adhäsion, aber kein Eindringen in die Dentinkanälchen (s. Fig. 12).

3. Argentosteril zeigt ganz besonders gute Adhäsion, aber auch kein Eindringen in die Dentinkanälchen (s. Fig. 13).

Die Schnitte mit von Argentosteril gefüllten Zähnen ergeben die gleichen Resultate wie die Schliffe. Die Schnitte von Zähnen mit Silberpulver und Howescher Silberlösung sind unmaßgebend und zwar meiner Ansicht nach deshalb, weil sich während der Entkalkung durch die Salpetersäure Silbernitrat gebildet hat. Dadurch werden sich die ursprünglichen Resultate verändert haben.

Silberpulver und Stifte können auch noch von einem anderen Gesichtspunkte aus als Wurzelfüllungsmaterialien in Frage kommen. Sollten nämlich an nach dieser Methode gefüllten Zähnen sich später am foramen apicale pathologische Veränderungen zeigen, so können diese vielleicht mit Diathermie behandelt werden ohne Entfernen der Wurzelfüllung, da Silberpulver und Stift

den Hochfrequenzstrom leiten. Nach den Angaben von Schwarz kann z. B. Silberpulver ohne Reaktionen durch den Zahn bis in Granulomhöhlen gepumpt werden, ebenso kann in solchen Fällen der Silberstift durch das foramen apicale hindurchgeschoben werden. Es ist also wahrscheinlich, daß solche Granulome noch nach der Wurzelbehandlung durch den Hochfrequenzstrom zu erreichen sind.

Abbildung 14 zeigt drei Glasröhrchen, je gefüllt mit Argentosteril, Silberpulver und Jodoformpaste, durch die ein Silberstift geschoben ist. Die unteren Spitzen der Röhrchen sind in Fleisch gesteckt, welches auf einer Bleiplatte liegt. Diese ist mit dem einen Pol des Hochfrequenzstromes verbunden. Wird am anderen Ende des Gläschens der Silberstift und das Silberpulver mit dem zweiten Pol des Hochfrequenzstromes in Berührung gebracht, so tritt im Fleisch Koagulation auf. Dagegen ist der Silbergehalt vom Argentosteril zu gering, um als Leiter zu fungieren.

Zusammenfassung.

Nach diesen Versuchen läßt sich folgendes über die betreffenden Wurzelfüllungsmaterialien aussagen:

1. Durch die Howesche Silberlösung, verbessert nach Rickert, wird wegen der ausgezeichneten Adhäsion und des weiten Eindringens in dien Dentinkanälchen in Verbindung mit einem reizlosen Restfüllungsmaterial eine dauernde Sterilität des Wurzelkanals und der Dentinkanälchen zu erreichen sein. Diese Methode ist aber wegen der Schwierigkeit und der praktischen Ausführung nur in den wenigsten Fällen anwendbar.
2. Silberpulver und Silberstifte haben eine zu geringe bakterizide Kraft, um ausschließlich als Wurzelfüllungsmaterial Verwendung zu finden Die praktische Ausführung von Wurzelfüllungen mit Silberpulver ist äußerst kompliziert, die Adhäsion ist gut.
3. Argentosteril zeigt gute Wandständigkeit und keine Reizwirkung. Die bakterizide Kraft ist äußerst stark und durch die dauernde Abgabe von geringen Mengen Jod lang anhaltend. Die technische Ausführung ist äußerst bequem.

Wurzelfüllungen mit Silberpulver und Stilberstiften können also nicht als alleiniges Wurzelfüllungsmaterial in Frage kommen, dagegen wird es vorteilhaft sein, an Stelle der bisher gebräuch-

lichen Guttaperchapoints Silberstifte zu benutzen, weil dadurch die Möglichkeit besteht, pathologische Veränderungen am foramen apicale ohne Entfernen der Wurzelfüllung mit dem Diathermiestrom zu behandeln.

Am Schlusse dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. R. Müller, Direktor der Universitäts-Zahnklinik Münster, für die Ueberlassung des Themas und für zahlreiche Anregungen meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

LITERATUR-VERZEICHNIS.

1. Ebber: Vortrag im „Lehrgang über soziale Zahnheilkunde mit besonderer Berücksichtigung der Schulzahnpflege. Münster, März 1930.

2. Fischer: Ueber den Tierversuch als Wertmesser der Wurzelbehandlungsmethoden. Diss. Tübingen 1930.

3. Flohr: Die Anwendung der Diathermie in der Zahnheilkunde.

4. Flohr: Die sogenannte medizinische und chirurgische Diathermie in der Praxis des Zahnarztes. Zahnärztliche Rundschau 1929, Nr. 41 und 42.

5. Flohr: Bericht über den 42. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für innere Medizin in Wiesbaden. Zahnärztlche Rundschau 1930, Nr. 24.

6. Gottlieb, Schwarz und Stein: Das Problem der Wurzelfüllung. Z. Stomat. 1928, Heft 12.

7. Greth: Klinische Untersuchungen über die Verwendbarkeit von massivem Silber zur Wurzelfüllung. Deutsche Zahnärztl. Wochenschr. 1930, Nr. 8.

8. Kristiansen und Oleson: Die Behandlung der Zahnwurzelerkrankungen mittelst chirurgischer Diathermie. Tandlangebladet, Februar 1928.

9. Müller: Die Mikroorganismen der Mundhöhle.

10a. Müller: Vortrag im „Lehrgang über soziale Zahnheilkunde mit besonderer Berücksichtigung der Schulzahnpflege. Münster, März 1930.

10b. Müller: Die Verwendung der Diathermie bei der Wurzelbehandlung. Sonderabdruck. D. Zahnärztl. W. 1930, Nr. 21.

11. Müller: Ueber die Verwendung der chirurgischen Diathermie zur Abtragung der Zahnfleischtaschen. Fortschr. d. Zahnheilk. Mai 1929, S. 421.

12. Müller: Die Diathermie in der Zahnheilkunde. D. Zahnärztl. W. 1930, Nr. 9.

13. Präger: Ueber Fortschritte auf dem Gebiete der Antisepsis. Zahnärztl. Rundschau 1929, Nr. 34.

14. Schwarz: Die Technik der Wurzelfüllung mit Silber. Z. Stomat. 1929, Heft 3.

15. Stein: Untersuchungen über die olygodynamische Wirkung des Silbers mit besonderer Berücksichtigung seiner Brauchbarkeit zu Wurzelfüllungen. Z. Stomat. 1930, H. 1.

16. Sturm: Chiurgische Diathermie bei der Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Rundschau 1930, Nr. 40.

17. Trebitsch: Ueber die Verwertung der Heilkraft des Silbers.. Zahnärztl. Rundschau 1929, Nr. 24.

18. Trebitsch: Ueber olygodynamische Silberwirkungen. Z. Stomat. 1929, Heft 12.

19. Trebitsch: Die chirurgische Diathermie bei der Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Rundschau 1930, Nr. 20.

20. Trebitsch: Neue Versuche über die Wurzelfüllung mit Silberspitzen. Zahnärztl. Rundschau 1930, Heft 26.

21. Türkheim: Ueber die olygodynamische Wirkung einiger Metalle. Deutsche Monatsschrift f. Zahnheilkunde 1929, Heft 1.

LEBENSLAUF.

Ich, Richard Klein, wurde am 6. Dezember 1905 als Sohn des Betriebsführers Richard Klein zu Bokeloh geboren. Nach Absolvierung der Elementarschule besuchte ich zunächst die Scharnhorst-Realschule zu Wunstorf, dann das Realgymnasium Adolfinum zu Bückeburg, wo ich im September 1925 das Zeugnis der Reife erhielt. In Freiburg studierte ich darauf 4 Semester, in Münster 5 Semester Zahnheilkunde. Am 2. August 1928 bestand ich die zahnärztliche Vorprüfung und am 17. Mai 1930 das zahnärztliche Staatsexamen mit dem Prädikat „gut". Seit dem 1. Juni 1930 bekleide ich eine außerplanmäßige Assistentenstelle an der zahnärztlichen Universitätsklinik, Abteilung Schulzahnklinik.